

12803

CNPISA

2000

ex 2

FL-12803a



**Ministério
da Agricultura
e Pecuária
Abastecimento**

SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NA SUINOCULTURA: DIMENSIONAMENTO E EQUIPAMENTOS

Sistema de distribuição de
2000 FL-12803a



42933-2

embrapa

SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NA SUINOCULTURA: DIMENSIONAMENTO E EQUIPAMENTOS

**Paulo Giovanni de Abreu
Valéria Maria Nascimento Abreu**



**Concórdia, SC
2000**

Exemplares desta publicação podem ser solicitados a:

Embrapa Suínos e Aves
Br 153 - Km 110 - Vila Tamanduá
Caixa Postal 21
89.700-000 - Concórdia - SC

Telefone: (49) 442.8555
Fax: (49) 442.8559
[http:// www.cnpsa.embrapa.br](http://www.cnpsa.embrapa.br)
e-mail: sac@cnpsa.embrapa.br

Tiragem: 1.000 exemplares

Tratamento editorial: Tânia Maria Biavatti Celant
Revisão gramatical: Tânia Maria Giacomelli Scolari
Capa : Paulo Giovanni de Abreu

ABREU, P.G. de; ABREU, V.M.N. Sistema de distribuição de água na suinocultura: dimensionamento e equipamentos. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000. 25p. (Embrapa Suínos e Aves. Circular Técnica, 24).

1. Suína-manejo. 2. Suíno – água – distribuição. I. Título. II. Série.

CDD 636.4083

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO.....	05
2- CONSIDERAÇÕES BÁSICAS.....	06
3- SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA.....	11
3.1. Partes componentes da instalação hidráulica.....	12
3.2. Bases para o projeto hidráulico.....	13
3.3. Estimativa das vazões.....	14
3.4. Ramal predial.....	15
3.5. Reservatórios.....	16
3.6. Instalação de recalque.....	17
3.7. Sub-ramais ou ligações.....	19
3.8. Ramais de distribuição.....	20
3.9. Colunas.....	20
3.10. Colar.....	20
3.11. Método baseado na tabela de correspondência de vazão.....	20
3.12. Pressão disponível.....	24
4- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25

SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NA SUINOCULTURA: DIMENSIONAMENTO E EQUIPAMENTOS

Paulo Giovanni de Abreu¹

Valéria Maria Nascimento Abreu²

1- INTRODUÇÃO

Não menos importante que a qualidade da água, o planejamento do sistema de distribuição de água se faz necessário no sistema de produção de suínos.

Normalmente os produtores acreditam que a instalação de bebedouros automáticos, possam por si só, suprir as exigências de água dos animais. O fato é que essa afirmativa não é verdadeira, uma vez que um dos principais fatores para o mau funcionamento dos sistemas, decorre basicamente de erros cometidos no dimensionamento do sistema hidráulico, na seleção e posicionamento dos equipamentos.

Desperdícios de água nos bebedouros podem ocasionar o aumento e diluição do volume de dejetos produzidos no sistema de criação de suínos e umedecimento do piso com conseqüente aumento da umidade relativa do ar ambiente.

¹ Eng. Agric., D.Sc., Embrapa Suínos e Aves, Caixa postal 21, CEP 89700-000, Concórdia, SC.

² Zootec., D.Sc., Embrapa Suínos e Aves.

Porém, o aspecto mais importante é aquele que impõe restrições ao consumo de água e que acarreta reduções na ingestão de alimento, diminuindo o desempenho produtivo, interferindo negativamente no ganho de peso diário e conversão alimentar, além de predispor à problemas sanitários e até à morte do animal na falta de água.

O dimensionamento do sistema de fornecimento de água, na criação de suínos, deve atender às características técnicas dos modelos de bebedouros implantados em função da vazão e pressão da água, além da quantidade e posicionamento dos equipamentos.

Discutiremos nessa circular alguns pontos considerados importantes para o correto dimensionamento e funcionamento do sistema hidráulico, restringindo os cálculos aos estritamente necessários para a solução dos problemas.

2- CONSIDERAÇÕES BÁSICAS

Suínos usualmente bebem mais água do que realmente necessitam, podendo chegar ao exagero quando o alimento é escasso. Em situações livres de estresse calórico e fora da lactação, a ingestão diária corresponde a 5 ou 6% do peso corporal, ou seja, 2 a 2,5 kg de água por kg de matéria seca do alimento (Church & Pond, citados por Penz Junior & Viola (1995)).

Perdas de água na instalação aumentam o volume de efluentes trazendo problemas de deposição no ambiente, aumentando os custos de

armazenamento, tratamento, transporte e distribuição de dejetos. As principais perdas de água se processam através da urina e fezes, superfície corporal, trato respiratório e do sistema de higiene utilizado. Em termos gerais, cada litro de água ingerido por um suíno resulta em 0,6 litros de dejetos líquidos.

As quantidades de efluente produzidas nas edificações podem ser reduzidas, primeiro - por uma diminuição das perdas de água (desperdícios) e, segundo - por redução do consumo de água, cujo aumento é acompanhado de uma maior perda de água pela urina, mecanismo efetivo para a perda de calor corporal. De acordo com CSIRO (1990) citado por Penz Junior & Viola (1995), suínos mantidos em ambientes frios cuja temperatura foi mantida a 22°C beberam 3,3 l/dia quando a temperatura da água foi reduzida para 11°C e 4.0 l/dia quando aumentada para 30°C. Em contraste, suínos mantidos em sala quente cuja temperatura alternou de 35°C a 25°C, a cada 12 horas beberam 10.5 l/dia quando a temperatura da água estava a 11°C e 6,6 l/dia quando a água estava a 30°C (Tabelas 1 e 2).

Segundo Carr, citado por Oliveira (1994), uma pequena goteira num bebedouro com pressão normal de 2,8 kg/cm² (40 psi), pode significar uma perda de 26 litros/hora (0,624 m³/dia). Para uma gota com diâmetro de 155 mm em gotejamento rápido, o desperdício é em torno de 151 litros/hora (3,6 m³/dia).

Existem vários tipos de bebedouros para suínos, porém a escolha deve seguir a orientação técnica adequada a cada fase. O modelo, a quantidade e o posicionamento dos bebedouros devem estar ajustados à pressão da água do sistema.

O desenho e a operacionalidade dos bebedouros são fatores que influenciam as perdas de água por derramamento. A taxa de derivação da água é função da pressão, da perda de velocidade por atrito com as paredes das tubulações e do diâmetro de saída de água dos bebedouros. O diâmetro da tubulação é um dos fatores de maior influência no fluxo de água.

TABELA 1 – Efeito da temperatura ambiente na média de consumo de água de suínos em crescimento, relacionado ao peso corporal e ao consumo de alimento

Tempe- ratura (°C)	Peso corporal (kg)	Consumo de ração (g/kg peso corporal/dia)	Consumo de água (l/kg peso corporal/dia)	Consumo de água (l/kg ração/dia)	Fonte
7	25,8	39-52	0,136	2,9	Close et al (1971)
12	37,6	29-52	0,122	2,8	Morrison e Mount (1971)
20	34,8	39-52	0,123	2,7	
30	35,1	34-45	0,181	4,3	
22	37,3	63 (<i>ad libitum</i>)	0,134	2,1	
33	50,2	34(<i>ad libitum</i>)	0,168	5,0	Mount et al (1971)
20	73,2	46(<i>ad libitum</i>)	0,101	2,2	Straub et al (1976)
7-12	33,5	42-45	0,117	2,6	
20	33,5	42-52	0,123	2,7	
30	33,5	42-45	0,184	4,2	
22	37	63 (<i>ad libitum</i>)	0,137	2,1	
33	50	34(<i>ad libitum</i>)	0,168	5,0	
20	73	46(<i>ad libitum</i>)	0,101	2,2	
15	90	32(<i>ad libitum</i>)	0,071	2,2	
33	90	21(<i>ad libitum</i>)	0,116	5,4	

Fonte: Adaptado de CSIRO (1990) citado por Penz Junior & Viola (1995).

O bebedouro ideal é aquele que fornece um adequado volume de água na unidade de tempo, com baixa velocidade de escoamento.

Um bom bebedouro (em termos de concepção e instalação) representa economia de água por animal produzido (Tabela 3).

TABELA 2 – Efeitos da temperatura ambiental e da temperatura da água de beber no consumo de alimento, consumo de água e desempenho de suínos em crescimento dos 45 aos 90 kg

Tratamento	Consumo diário de alimento (kg)	Consumo de água diário (l/kg Peso Vivo)	Consumo de água diário (l/kg Ração)	Taxa de crescimento (g/dia)	Conversão
Sala Fria (22°C)					
Água a 11°C	2,19	0,049	1,5	685	3,2
Água a 30°C	1,68	0,057	2,3	593	2,8
Sala Quente (35/25°C)					
Água a 11°C	1,75	0,156	6,0	588	3,0
Água a 30°C	1,74	0,098	3,8	520	3,4

Fonte: Adaptado de CSIRO (1990) citado por Penz Junior & Viola (1995).

TABELA 3 – Estimativa de consumo de água (l) de acordo com o tipo de bebedouro, do desmame aos 100 kg de peso corporal

Peso corporal (kg)	Tipo de bebedouro		
	Bom	Ruim	Diferença
Diário de água (l)			
5-10 (kg) (21 dias)	0,91	1,59	0,68
11-100 (kg) (109 dias)	4,98	8,32	3,34
Total de água (l)			
5-10 (kg) (21 dias)	11.11	25.39	14.28
11-100 (kg) (109 dias)	542.82	906.88	364.06
Água desperdiçada pelo bebedouro ruim (l/suíno)			378,34

Fonte: Adaptado de Brooks et al. (1994).

A altura e o ângulo de posicionamento dos bebedouros devem ser determinadas em função do modelo e do tamanho dos animais. O problema é que a altura média dos suínos é muito variável.

Bebedouros tipo nipple, quando muito altos, restringem o acesso e o consumo animal, mas muito baixos, o ângulo de inclinação da ponta não favorece a ingestão (os animais acessam de lado e desperdiçam tanta água quanto a consumida). Os bebedouros devem apresentar um ângulo de 50° e estar cerca de 15 cm mais elevado que a altura do lombo do animal, para que ele tenha de espichar-se ligeiramente e a água possa fluir na escala de tempo adequada.

Nas fases em que os animais apresentam grande variação de peso, a exemplo da creche, crescimento e terminação, é importante que os bebedouros sejam ajustáveis, ou colocados a altura diferentes. Suínos jovens preferem beber juntos, portanto, bebedouros muito afastados entre si, não apresentam um bom rendimento, pois um ou outro será mais ou menos utilizado.

A altura em bebedouros tipo taça deve facilitar a limpeza e evitar a contaminação pelas dejeções. Quando a água é contaminada com fezes e/ou urina, os suínos a bebem apenas para sobrevivência, deixando de consumir as quantidades necessárias à maximização da produtividade. Altura do bebedouro mais elevada para a porca em lactação é mais confortável, mas implica em manter um sistema a parte para o leitão. Para o leitão a altura deve ser baixa, para que possa submergir o focinho, pois quando muito alto, ocorre derramamento pela tentativa dos animais em aumentar a profundidade da

lâmina de água, pressionando a válvula.

Bebedouros em níveis devem ser conectados à linha principal num ângulo de 30 a 60°. Usando a pressão do ar e válvulas de flotação simples, pode-se variar a sua altura e comprimento (15 a 30 cm), de acordo com o tamanho dos animais.

3- SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

As instalações hidráulicas dos sistemas de produção de suínos devem satisfazer às normas, códigos e regulamentos em vigor. Para as instalações de água fria são conhecidos três sistemas diferentes:

1- Sistema de distribuição direta. Todos os bebedouros e torneiras são alimentados diretamente pela adutora. Somente é admitido quando o abastecimento de água é contínuo e suficiente. Difícil obtenção de altura manométrica adequada.

2 - Sistema de distribuição indireta. Todos os bebedouros e torneiras são supridos por um reservatório superior da edificação. O reservatório superior que faz a distribuição nas canalizações de água é controlado por bóia flotante simples e suprido por bombas que retiram água do reservatório inferior.

3 - Sistema misto. Algumas torneiras são alimentadas diretamente pela adutora, enquanto que bebedouros são supridos por um reservatório.

3.1- Partes componentes da instalação hidráulica

Nas instalações de distribuição indireta podem ser observadas as seguintes partes (Figura 1):

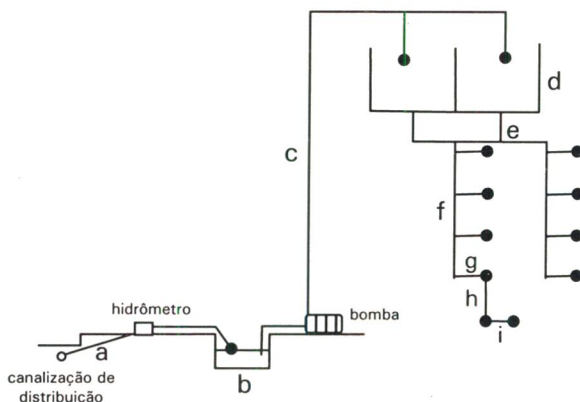


FIG. 1 – Esquema de instalação com distribuição indireta.

- a) ramal predial e de alimentação;
- b) reservatório inferior;
- c) instalação de recalque;
- d) reservatório superior de distribuição;
- e) colar (barrilete);
- f) colunas;
- g) ramais de distribuição;
- h) sub-ramais ou ligações dos aparelhos;
- i) aparelhos hidráulicos.

3.2- Bases para o projeto hidráulico

A velocidade da água nos encanamentos não deve ultrapassar os limites de 4,0 m/s ou o valor de $14(D)^{1/2}$ sendo "D", o diâmetro da tubulação em m (Tabela 4).

A perda de carga nos encanamentos do colar e nos trechos mais elevados das colunas não deve ultrapassar 8 % ($J=0,08$ m/m) para se obter um bom funcionamento dos bebedouros.

As pressões disponíveis mínimas devem atender às condições estabelecidas para o bom funcionamento dos bebedouros.

TABELA 4 – Velocidades e vazões máximas permissíveis nos encanamentos

Diâmetro		Seção m ²	Velocidade máxima (m/s)	Vazão máxima	
Polegada	m			l/s	m ³ /dia
½	0,013	0,00013	1,60	0,20	17
¾	0,019	0,00028	1,95	0,60	51
1	0,025	0,00049	2,25	1,20	104
1 ¼	0,031	0,00080	2,50	2,50	216
1 ½	0,038	0,00112	2,50	4,00	268
2	0,051	0,00019	2,50	5,70	553
2 ½	0,060	0,00283	2,50	8,90	967
3	0,075	0,00442	2,50	12,00	1520
4	0,100	0,00785	2,50	18,00	2808
5	0,125	0,01226	2,50	31,00	4406
6	0,150	0,01767	2,50	40,00	

3.3 - Estimativa das vazões

O consumo de água é difícil de ser estabelecido, uma vez que, além da quantidade diária necessária à sobrevivência dos animais, outros usos também devem ser considerados, a exemplo, da higiene de instalações e equipamentos, W.C., vestiários e aspersores. Ela também varia com a dieta (alimentos com alta concentração de aminoácidos, necessitam mais água), regime de alimentação (o pico máximo em suínos de crescimento-terminação ocorre em torno do arraçãoamento), tipo de piso (maior consumo para pisos sem cama) e com a temperatura ambiente (no verão a demanda é maior que no inverno), entre outros.

Os consumos ou vazões considerados no dimensionamento hidráulico são:

a) Consumo diário – volume máximo previsto para utilização na produção suinícola, em 24 horas. É utilizado para o dimensionamento do ramal de alimentação, hidrômetro e reservatórios (nos sistemas de distribuição indireta);

b) Vazão máxima possível – vazão instantânea decorrente do uso simultâneo de todos os bebedouros e torneiras;

c) Vazão máxima provável – vazão instantânea que pode ser esperada com uso normal dos bebedouros e torneiras. Nem todos os bebedouros e torneiras são utilizados ao mesmo tempo.

As exigências de água por fase do ciclo de produção dos suínos são apresentadas na Tabela 5.

TABELA 5 - Exigências de água (l/animal/dia) de acordo com a fase do ciclo de produção

Fase	Exigências (l/animal/dia)	
	Mínima	Máxima
Leitão lactente	0,1	0,5
Creche	1,0	5,0
Suínos		
25 - 50 kg	4,0	7,0
50 - 100 kg	5,0	10,0
Porcas Lactação	20,0	35,0
Porcas Gestantes	15,0	23,0
Cachaços	10,0	15,0

Adaptado de Oliveira (1994).

A demanda de água para limpeza, varia de 2 a 6 l/d para animais em terminação e porcas no rebanho, respectivamente, mas as mangueiras de lavagem, geralmente gastam 160 l/min. O consumo médio das pessoas é estimado em 200 l/d.

3.4 - Ramal predial

O diâmetro da canalização, que conduz água da canalização de alimentação até a entrada do sistema de produção de suínos, deve ser estabelecido em função da pressão disponível no local e da quantidade de água a ser abastecida (consumo máximo diário no caso de distribuição indireta). O diâmetro mínimo a ser adotado para essa canalização é de 19 mm (3/4").

O hidrômetro pode ser instalado sob o piso, em caixa própria, em local de fácil acesso, em posição horizontal.

3.5 - Reservatórios

A capacidade dos reservatórios deve, no mínimo, ser igual à demanda diária. Recomenda-se o volume do reservatório suficiente para o abastecimento da instalação para 3 dias.

Um método para estimar a demanda animal, consiste em multiplicar as exigências máxima dos animais pela quantidade de animais projetados, ou existentes em cada fase (Figura 2).

Vazão máxima diária será:

$$(4 \times 10) + (1 \times 15) + (1 \times 10) + (10 \times 10) + (24 \times 23) + (8 \times 35) + (80 \times 0,5) + (80 \times 5) + (80 \times 7) + (80 \times 10) = 2797 \text{ l/dia} \cong 3000 \text{ l/dia}$$

Água para a lavagem da instalação = 2000 l/dia

A esses valores, devem ser acrescentados as demandas das outras utilizações de água e uma reserva técnica (10%).

Reserva técnica = 500 l/dia

Demanda total = 5500 l/dia

Sempre que a pressão disponível na rede não for suficiente para que, na hora de maior consumo, a água atinja, em condições satisfatórias, os bebedouros, será obrigatório um reservatório inferior. Desse reservatório, a água é recalçada por meio de bombas para o reservatório superior. A relação de volume a ser adotada é de 60% da capacidade total para o reservatório inferior e 40% para o reservatório superior.

Reservatório inferior = 3300 l

Reservatório superior = 2200 l

Sempre que a capacidade de um reservatório superar 5000 l deverão ser previstos dois compartimentos, cada qual com as seguintes canalizações: entrada, saída, descarga para esvaziamento e limpeza e extravasor com conexões necessárias para permitir o uso de cada um dos compartimentos isoladamente.

O diâmetro do extravasor deverá ser superior ao da canalização alimentadora e deverá descarregar em ponto visível.

3.6 - Instalação de recalque

A capacidade mínima horária das bombas deverá corresponder a 15% do consumo diário.

$$\text{Bomba} = 15\% \ 5500 \text{ l} = 825 \text{ l/h} = 0,22 \text{ l/s}$$

Com essa capacidade a bomba terá capacidade de recalcar o volume diário previsto em apenas 7 horas de trabalho.

A canalização de recalque poderá ser dimensionada por meio da Tabela 6.

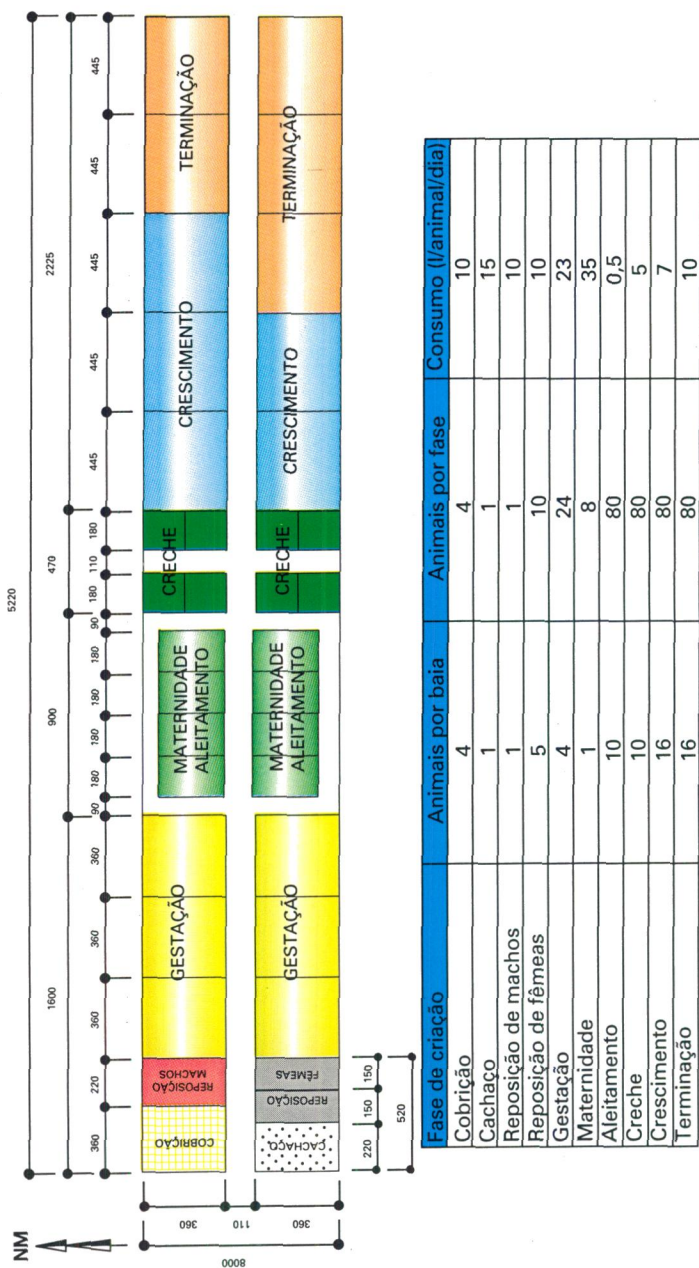


FIG. 2 - Esquema da planta baixa e distribuição dos animais por fase de produção. Cotas em cm.

TABELA 6 - Vazões máximas correspondentes à velocidade econômica nos encanamentos de recalque

Diâmetro		Seção m ²	Velocidade m/s	Vazão l/s
Polegadas	m			
¾	0,019	0,00028	1,44	0,40
1	0,025	0,00049	1,44	0,70
1 ¼	0,031	0,00080	1,44	1,15
1 ½	0,038	0,00112	1,44	1,61
2	0,051	0,00196	1,44	2,82
2 ½	0,060	0,00283	1,44	4,07
3	0,075	0,00442	1,44	6,36
4	0,100	0,00785	1,44	11,30

Pela Tabela 6 será necessário o diâmetro de ¾" para a canalização de recalque.

A canalização de sucção geralmente é executada com o diâmetro imediatamente superior ao diâmetro estabelecido para a canalização de recalque. Dessa forma, a canalização de sucção poderá ter diâmetro de 1".

3.7 - Sub-ramais ou ligações

Os sub-ramais ou ligações são os trechos de canalização que abastecem diretamente os equipamentos.

3.8 - Ramais de distribuição

Os ramais de distribuição partem das colunas e alimentam as ligações dos bebedouros ou torneiras.

Os ramais que abastecem vários bebedouros são dimensionados para a vazão máxima possível.

3.9 - Colunas

Das colunas saem as derivações para suprir os equipamentos, correspondendo uma derivação para cada grupo ou conjunto de equipamentos.

3.10 - Colar

Nas canalizações imediatas do reservatório, e nos encanamentos horizontais, que suprem as colunas e que se constituem no o que se denomina barrilete ou colar, a velocidade é mantida dentro de limites baixos para que as perdas de carga sejam pequenas.

3.11 - Método baseado na tabela de correspondência de vazão

A obtenção do diâmetro adequado da tubulação pode ser facilmente estimado com o uso da Tabela de correspondência de vazão (Tabela 7).

Para utilizar o método, esquematize inicialmente as medidas horizontais com o uso da planta baixa do sistema de produção (Figura 2). Em seguida, faça o esquema da rede hidráulica, indicando a altura de

instalação dos equipamentos (Figura 3). Inicie o método de correspondência de vazão sempre das extremidades das canalizações.

TABELA 7 - Tabela de correspondência de vazão

Número de tubos de 1/2 polegada	Diâmetro dos tubos com igual capacidade (em polegada)
1	$\frac{1}{2}$
2,9	$\frac{3}{4}$
6,2	1
10,9	1 $\frac{1}{4}$
17,4	1 $\frac{1}{2}$
37,8	2
65,5	2 $\frac{1}{2}$
110,5	3
189,0	4
527,0	6
1200,0	8
2090,0	10

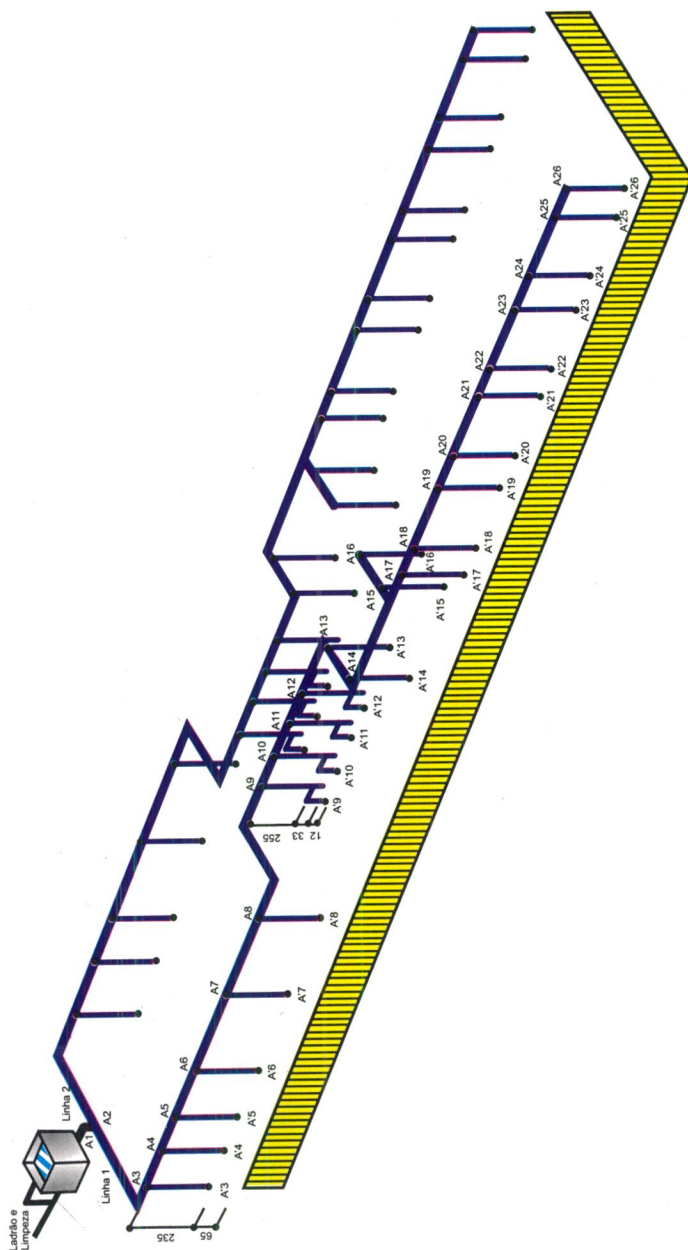


FIG. 3 - Esquema de distribuição da água na instalação para suínos.

Exemplo:

Na Figura 3, o sistema é composto por uma saída de caixa (trecho A1-A2), que abastece 2 linhas. A linha horizontal 1 compreende o (trecho A2-A26) e dessa, partem 24 sub-ramais de abastecimento de bebedouros (A'3-A'26). A linha 2 é simétrica à linha 1 e o dimensionamento da linha 2 corresponde ao da linha 1. Utilizando a Tabela 7, de correspondência de vazão o diâmetro adequado para cada trecho, será:

Como cada sub-ramal que abastece o bebedouro é um trecho diretamente derivado da rede principal, pela Tabela 7, cada trecho corresponde a 1 tubo de 1/2 polegada (Trechos A3-A'3 até A26-A'26).

O último trecho da linha 1 (A25-A26) abastece apenas um bebedouro (A26-A'26), correspondendo a 1 tubo de 1/2 polegada, e o seu diâmetro será de $\frac{1}{2}$ ". O trecho A24- A25 alimenta 2 bebedouros (A'25 e A'26), correspondendo 2 tubos de $\frac{1}{2}$ ", e pela Tabela 4 o diâmetro igual ou acima de 2 tubos de $\frac{1}{2}$ " é o de 1 $\frac{1}{2}$ ". E assim, sucessivamente, obtém-se o diâmetro adequado das tubulações até A2-A3 (24 bebedouros correspondem a 24 tubos de $\frac{1}{2}$ " e diâmetro de 2"). O trecho A1-A2 alimenta as linhas 1 e 2. Ambas possuem o diâmetro inicial de 2" por serem simétricas. Dessa forma, o trecho A1-A2 terá diâmetro de 2 $\frac{1}{2}$ ", correspondente à 48 tubos de $\frac{1}{2}$ ".

3.12 - Pressão disponível

As pressões disponíveis mínimas devem atender às condições estabelecidas para o bom funcionamento dos equipamentos.

O limite de pressão de 1,4 Kg/cm² é recomendado até a creche e de 2,1 kg/cm² para as demais fases. É preciso estimar, no entanto, a quantidade, o tipo e a altura recomendada para cada fase (Tabela 8).

TABELA 8 - Modelo, número, altura e espaço entre bebedouros recomendados para cada fase de criação

FASE	MODELO			BEBEDOUROS			ALTURA (cm)		
	TA	NP	NV	Nº. BEB (max)	Nº/BAIA (min)	ESPAÇO (m)	TA	NP	NV
L. Lactente	x			Leiteg.	1		5		
Creche	x	x		10	2	0,30	15	15-30	
SUÍNOS									
25 - 50 kg		x	x	12	2	0,46		46-61	12
50-100 kg	x	x	x	15	2	0,91		61-76	25
P. Lactação	x	x		1	1		15-45	76-91	
P. Gestante	x	x		15	2	0,91	15	76-91	
Cachaço				15	2	0,91		76-91	

TA - Taça; NP - nipple, NV - nível.

Fonte: Adaptado de Oliveira (1994).

A altura do reservatório tem que ser adequada para atender à pressão necessária nos bebedouros. Essa é determinada em função das perdas de carga na tubulação. Por exemplo: os bebedouros para a fase de gestação são instalados à altura de 90 cm (Tabela 6). A pressão disponível, se o reservatório estiver a uma altura de 3 m com o nível da água no reservatório a 20 cm, será: 3 m + 0,20 m - 0,90 m = 2,3 m.c.a.

Além dessa perda de carga de 0,9 m.c.a., cuja identificação é mais fácil, deve ser estimada a perda de carga por meio de monograma de Flamant e a consulta de tabelas de perdas localizadas e das peças da tubulação e sua equivalência em metros de canalização.

4- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BROOKS, P.H.; CARPENTER, J.L.; BARBER, J.; GILL, B.P. Production and welfare problems relating to the supply of water to growing-finishing pigs. Pig Veterinary Journal. v.23, p.51-66,1989.

OLIVEIRA, P.A.V. Manejo da água : influência do volume de dejetos produzidos. In: Dia de campo sobre manejo e utilização de dejetos de suínos. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1994. 47 p.

PENZ JR, A.M.; VIOLA, E.S. Potabilidade e exigências de água nas diferentes faixas etárias. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 7., 1995, Blumenau, SC. Anais Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1995. p.57-67.



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Suínos e Aves

Ministério da Agricultura e do Abastecimento
Caixa Postal 21, 89.700-000, Concórdia, SC
Telefone (49) 4428555, Fax (49) 4428559
<http://www.cnpsa.embrapa.br>
sac@cnpsa.embrapa.br

MINISTÉRIO
DA AGRICULTURA
E DO ABASTECIMENTO

 **GOVERNO**
FEDERAL 
Trabalhando em todo o Brasil